

**PUB-NO: DE004335800A1**

**DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4335800 A1**

**TITLE: Assembly of thick-film microcircuit package to printed circuit board - involves interposition of solder plate between indium coatings on respective earth planes of corresp. dimensions**

**PUBN-DATE: April 21, 1994**

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>GRANCHER, ALAIN</b>	<b>FR</b>
<b>CHAUSSÉ, ANNE-MARIE</b>	<b>FR</b>
<b>MICHEL, LUDOVIC</b>	<b>FR</b>

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
<b>THOMSON CSF</b>	<b>FR</b>

**APPL-NO: DE04335800**

**APPL-DATE: October 20, 1993**

**PRIORITY-DATA: FR09212523A ( October 20, 1992)**

**INT-CL (IPC): H01L021/58, H01L021/60 , H05K003/34**

**EUR-CL (EPC): H05K003/34 ; H05K001/02**

**US-CL-CURRENT: 29/840**

**ABSTRACT:**

**BEST AVAILABLE COPY**

**CHG DATE=19990617 STATUS=O>The microcircuit has an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> baseplate (11) 0.25mm thick with screen-printed conductors (15) on its topside to which a GaAs chip (10) is bonded under a ceramic cover (12). An In film (14) is flash-deposited on the underlying 15-micron Ag-Pd earth plane (13). The multilayer printed circuit (2) has a heat-sink (20) sandwiched between epoxy boards (21,22) and overlaid with tinned thick-film conductive layers (23) forming an earth plane (24) of the same dimensions under another In film (25). 120 microns of solder alloy (3) (80% In, 15% Pb, 5% Ag) having m.pt. 149 deg.C are interposed with resinous flux (F) for corrosion prevention. ADVANTAGE 20- No expensive alloy support structure is used and assembly is mounted on printed circuit despite different thermal expansion coeffs. of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and epoxy resin.**

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 35 800 A 1**

**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:**  
**H 01 L 21/58**  
H 01 L 21/60  
H 05 K 3/34

(21) Aktenzeichen: P 43 35 800.4  
 (22) Anmeldetag: 20. 10. 93  
 (43) Offenlegungstag: 21. 4. 94

**DE 43 35 800 A 1**

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)  
 20.10.92 FR 92 12523

⑦1 Anmelder:  
Thomson-CSF, Puteaux, FR

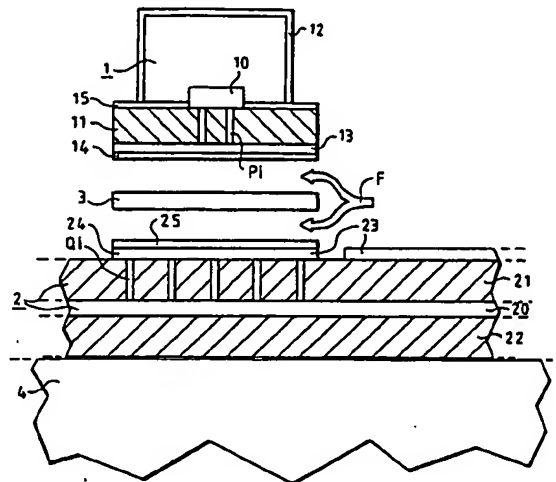
**74** Vertreter:  
 Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
 Schwepfänger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
 Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
 81241 München

**(72) Erfinder:**  
Grancher, Alain, Vemars, FR; Chausse, Anne-Marie,  
Paris, FR; Michel, Ludovic, Plaisir, FR

**Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt**

**54) Verfahren zur Montage einer Mikrostruktur und nach dem Verfahren montierte Mikrostruktur**

(57) Um auf einer gedruckten Schaltung eine Mikrostruktur (1) zu montieren, die ein Substrat (11) hat, dessen Ausdehnungskoeffizient von demjenigen des Epoxidsubstrats (21, 22) der gedruckten Schaltung (2) sehr verschieden ist, wird eine Lotplatte (3) eingefügt, deren Material ausreichend weich ist, um die Ausdehnungsunterschiede aufzunehmen, und eine ausreichend niedrige Schmelztemperatur hat, um zu vermeiden, daß die Mikrostruktur beschädigt wird, wenn der Zusammenbau dadurch erfolgt, daß die Lotplatte auf ihre Schmelztemperatur gebracht wird. Es können dann sehr kurze Verbindungen zwischen der Mikrostruktur und der gedruckten Schaltung hergestellt werden. Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Montage von Höchstfrequenz-Mikrostrukturen vom AsGa-Typ auf einer gedruckten Schaltung.



**DE 43 35 800 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage einer Mikrostruktur, insbesondere einer Höchstfrequenz-Mikrostruktur vom AsGa-Typ, die einen Chip enthält, der auf ein isolierendes Substrat geklebt ist, das im allgemeinen aus Aluminiumoxid besteht und auf das durch Siebdruck Leiter aufgebracht sind, von denen einige Höchstfrequenzanschlüsse bilden. Diese Mikrostrukturen werden allgemein M.M.I.C.-Schaltungen genannt; diese Abkürzung entspricht ihrer Bezeichnung in der angelsächsischen Literatur: Monolithic Microwave Integrated Circuit.

Wenn eine Mikrostruktur in Zuordnung zu einer gedruckten Schaltung montiert werden soll, ist es bekannt, die Mikrostruktur mit Indium-Blei-Silber auf einen metallischen Träger aus Kovar zu löten, den Kovar-Träger auf dem Gestell zu befestigen, auf dem auch die gedruckte Schaltung befestigt ist, und die Verbindungen zwischen der Mikrostruktur und der gedruckten Schaltung mittels abgeschirmter Kabel und für die anderen Anschlüsse im allgemeinen mit Hilfe von Silberbändern herzustellen. Diese Art der Montage weist verschiedene Nachteile auf. Das Kovar, das als starrer Träger und zur Wärmeabfuhr dient, wird deshalb gewählt, weil es einen ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizient wie Aluminiumoxid hat; es ist jedoch ein teures und schwierig zu bearbeitendes Material. Wegen der Länge der Verbindungen zwischen der Mikrostruktur und der gedruckten Schaltung müssen beträchtliche Vorkehrungen getroffen werden, um Funktionsmängel zu vermeiden, die insbesondere durch Strahlungen und ungewollte Induktivitäten und Kapazitäten verursacht werden, und jede Schaltung erfordert eine besondere Einstellung, damit sie richtig arbeiten kann.

Die Erfindung hat zum Ziel, diese Nachteile zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Dies wird durch ein Verfahren erreicht, das es ermöglicht, keinen Kovar-Träger zu verwenden und die Mikrostruktur trotz der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten des Aluminiumoxids der Mikrostruktur und des Epoxid-Trägers der gedruckten Schaltung auf der gedruckten Schaltung zu montieren.

Nach der Erfindung ist ein Verfahren zur Montage einer Mikrostruktur mit einem Chip, einem isolierenden Substrat, auf das der Chip geklebt ist, durch Siebdruck auf das Substrat aufgetragenen Leitern, von denen wenigstens einige Anschlüsse der Mikrostruktur bilden, und mit einer Masseebene, die eine geringere Dicke als das Substrat hat, dadurch gekennzeichnet, daß zur Montage der Mikrostruktur auf einer gedruckten Schaltung die gedruckte Schaltung mit einer Masseebene versehen wird, die die gleichen Abmessungen wie die Masseebene der Mikrostruktur hat, daß ein Formteil mit den Abmessungen der Masseebenen hergestellt wird, das von einer Lotplatte aus weichem Material mit einer Dicke in der Größenordnung von 100 µm oder mehr besteht und eine Schmelztemperatur in der Größenordnung von 200°C oder weniger hat, daß das Formteil zwischen den beiden Masseebenen angeordnet und zum Schmelzen gebracht wird, und daß dann Verbindungen zwischen den Anschlüssen der Mikrostruktur und entsprechenden Anschlüssen der gedruckten Schaltung hergestellt werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht verschiedener Bestandteile, die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden, und

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Mikrostruktur, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren montiert worden ist.

In den Figuren sind entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Um bestimmte Elemente besser erkennen zu lassen, sind die Größenverhältnisse zwischen den verschiedenen Elementen nicht eingehalten worden.

Fig. 1 zeigt in einer Schnittansicht in der Ebene X-X von Fig. 2 eine AsGa-Höchstfrequenz-Mikrostruktur 1, eine gedruckte Schaltung 2, ein Formteil 3 und eine Heizplatte 4. Diese Teile kommen bei einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Anwendung.

Die Mikrostruktur 1 enthält einen Chip 10 mit dessen Keramikhaube 12 und dessen isolierendem Substrat, das durch eine Aluminiumoxid-Platte 11 mit einer Dicke von 0,25 mm gebildet ist. Die Oberseite der Aluminiumoxid-Platte 11, auf die der Chip 10 geklebt ist, trägt Leiter 15, die durch Siebdruck erhalten worden sind; ein Teil dieser Leiter 15 bildet die Anschlüsse des Chips. Eine Schicht aus einer Mischung von Silber und Palladium mit einer Dicke von 15 µm, die durch Siebdruck erhalten worden ist, bedeckt die Unterseite der Aluminiumoxid-Platte 11, um eine Masseebene 13 zu bilden. Metallisierte Löcher, wie das mit Pi bezeichnete, sind durch die Aluminiumoxid-Platte 11 hindurchgeführt, um eine elektrische und thermische Verbindung herzustellen, die die Wärmeabfuhr vom Chip 10 zu der Masseebene 13 ermöglicht.

Eine der Stufen des Montageverfahrens, von dem weitere Stufen später erläutert werden, besteht darin, durch Aufschmelzen mit Hilfe eines LötKolbens einen Indiumfilm 14 auf die Masseebene 13 aufzubringen; dieses herkömmliche Auftragsverfahren wird manchmal "flashen" genannt.

Die gedruckte Schaltung 2 ist bei dem beschriebenen Beispiel eine Vierschicht-Druckschaltung mit einer Wärmesenke 20, die zwischen zwei Epoxidplatten 21, 22 angebracht ist; die ganze Anordnung hat eine Dicke von 1,6 mm. Es ist nur der Teil der gedruckten Schaltung gezeichnet und im einzelnen beschrieben, der zwischen der Wärmesenke 20 und der Fläche liegt, auf der die Mikrostruktur 1 montiert werden soll; der übrige Teil ist in Fig. 1 nur durch die Epoxidplatte 22 dargestellt. Die Epoxidplatte 21 ist mit Leiterschichten 23 bedeckt, die durch Siebdruck und anschließendes Verzinnen erhalten worden sind; diese Schichten 23 bilden insbesondere eine Masseebene 24 mit den Abmessungen der Masseebene 13 der Mikrostruktur. Durch die Epoxidplatte 21 sind metallisierte Löcher, wie das Loch Qi, hindurchgeführt, um eine thermische Verbindung zu bilden, die die Wärmeübertragung zwischen der Masseebene 24 und der Wärmesenke 20 ermöglicht.

Eine weitere Stufe des Montageverfahrens besteht darin, durch Aufschmelzen mit Hilfe eines LötKolbens einen Indiumfilm 25 auf die Masseebene 24 aufzubringen.

Der Zusammenbau der Mikrostruktur 1 und der gedruckten Schaltung 2, die vorstehend anhand von Fig. 1 beschrieben worden sind, ergibt ein größeres Problem, da es sich darum handelt, zwei Platten, die aus Materialien mit sehr verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten bestehen, praktisch unmittelbar miteinander zu verbinden, nämlich die Aluminiumoxid-Platte 11 und die Ep-

oxidplatte 21. Zur Lösung dieses Problems wird vorgeschlagen, zwischen die Platten 11 und 21 ein Leitermaterial von ausreichender Dicke einzubringen, das ausreichend weich ist, um die Ausdehnungsunterschiede zwischen diesen beiden Platten bei Temperaturänderungen aufzunehmen. Hierfür ist bei dem beschriebenen Beispiel eine Lötplatte mit einer Dicke von 120 µm gewählt worden, die aus einer Indium-Blei-Silber-Legierung mit 80% Indium, 15% Blei und 5% Silber besteht, deren Schmelzpunkt bei 149°C liegt; diese ist das Formteil 3 von Fig. 1. Dieses Formteil ist auf die Abmessungen der Masseebenen 13 der Mikrostruktur 1 zurechtgeschnitten.

Wenn die Mikrostruktur 1, die gedruckte Schaltung 2 und das Formteil 3 in der zuvor beschriebenen Weise vorbereitet worden sind, können sie zusammengebaut werden. Zu diesem Zweck wird die gedruckte Schaltung auf die Heizplatte 4 aufgelegt, das Formteil 3 wird auf der mit Indium bedeckten Masseebene 24 positioniert, und die Masseebene 13 wird auf dem Formteil 3 positioniert. Die temperaturgeregelte Heizplatte wird auf eine Temperatur von 170°C eingestellt, um ein Schmelzen des Formteils zu verursachen. Dieser Vorgang, der ein Lötvorgang ist, erfolgt mit einer Zufuhr von mäßig aktiviertem harzigem Flußmittel, um eine Korrosion zu vermeiden; diese Zufuhr von harzigem Flußmittel erfolgt mit Hilfe eines feinen Pinsels oder Strahls am Umfang des Formteils 3, wie in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil F angedeutet ist. In dieser Figur sind die Mikrostruktur 1, das Formteil 3 und die gedruckte Schaltung 2 getrennt voneinander dargestellt, damit sie besser unterschieden und leichter beschrieben werden können; sie sind natürlich während des Lötvorgangs auf der Heizplatte zusammengefügt.

Wenn das Löten auf der Heizplatte beendet ist, müssen noch die Verbindungen zwischen den Anschlüssen der Mikrostruktur und den entsprechenden Anschlüssen der gedruckten Schaltung hergestellt werden. Fig. 2 zeigt in Draufsicht die Mikrostruktur 1 von Fig. 1 mit ihren Leitern 15, nachdem sie auf der gedruckten Schaltung 2 montiert worden ist. In dieser Figur beschränkt sich die Darstellung der gedruckten Schaltung 2 darauf, daß in gestrichelten Linien ihre Anschlüsse, wie der Anschluß Ci, dargestellt sind, die mit den Anschlüssen, wie dem Anschluß Ai, der Mikrostruktur 1 zu verbinden sind. Diese Verbindungen werden mit Bändern aus reinem Silber hergestellt, die an ihren beiden Enden mit einem LötKolben an der Mikrostruktur und an der gedruckten Schaltung angelötet werden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel beschränkt; sie eignet sich dafür, auf einer gedruckten Schaltung jede Mikrostruktur zu montieren, die ein isolierendes Substrat sowie eine Masseebene hat, deren Dicke klein gegen die Dicke des Substrats ist; das Verfahren umfaßt das Einfügen eines von einer Lötplatte gebildeten Formteils zwischen die Masseebene der Mikrostruktur und eine identische Masseebene, die auf der gedruckten Schaltung angeordnet ist, und es umfaßt anschließend das Schmelzen des Formteils bei einer Temperatur in der Größenordnung von 200°C oder weniger, um die Gefahr einer Beschädigung der Mikrostruktur zu vermeiden; das Formteil muß aus einem weichen Material bestehen und eine Dicke in der Größenordnung von 100 µm oder mehr haben, damit es die Ausdehnungsunterschiede zwischen der Mikrostruktur und der gedruckten Schaltung aufnimmt. In Abhängigkeit von den für die Bildung des Formteils verwendeten Materialien und der für die Montage gewünschten Güte

kann gegebenenfalls das Aufbringen der Indiumfilme 14 und 25 auf die Masseebenen 13 bzw. 24 entfallen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage einer Mikrostruktur mit einem Chip (10), einem isolierenden Substrat (11), auf das der Chip geklebt ist, durch Siebdruck auf das Substrat aufgetragenen Leitern (15), von denen wenigstens einige Anschlüsse (Ai) der Mikrostruktur (1) bilden, und mit einer Masseebene (13), die eine geringere Dicke als das Substrat hat, dadurch gekennzeichnet, daß zur Montage der Mikrostruktur auf einer gedruckten Schaltung (2) die gedruckte Schaltung mit einer Masseebene (24) versehen wird, die die gleichen Abmessungen wie die Masseebene (13) der Mikrostruktur hat, daß ein Formteil (3) mit den Abmessungen der Masseebenen hergestellt wird, das von einer Lötplatte aus weichem Material mit einer Dicke in der Größenordnung von 100 µm oder mehr besteht und eine Schmelztemperatur in der Größenordnung von 200°C oder weniger hat, daß das Formteil (3) zwischen den beiden Masseebenen (13, 24) angeordnet und zum Schmelzen gebracht wird, und daß dann Verbindungen (Bi) zwischen den Anschlüssen (Ai) der Mikrostruktur und entsprechenden Anschlüssen (Ci) der gedruckten Schaltung hergestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Formteil ein Formteil (3) auf der Basis von Indium verwendet wird und daß vor dem Einbringen des Formteils zwischen die beiden Masseebenen (13, 24) durch Aufschmelzen ein Indiumfilm (14, 25) auf jede der beiden Masseebenen aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (3) eine Dicke von 120 µm hat.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (3) dadurch zum Schmelzen gebracht wird, daß die gedruckte Schaltung (2) auf eine Heizplatte (4) aufgelegt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen (Bi) mittels Bändern aus reinem Silber hergestellt werden, die an ihren beiden Enden jeweils an einem der Anschlüsse (Ai) der Mikrostruktur (1) und an dem entsprechenden Anschluß (Ci) der gedruckten Schaltung (2) angelötet werden.
6. Mikrostruktur, dadurch gekennzeichnet, daß sie nach dem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche auf einer gedruckten Schaltung (2) montiert ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

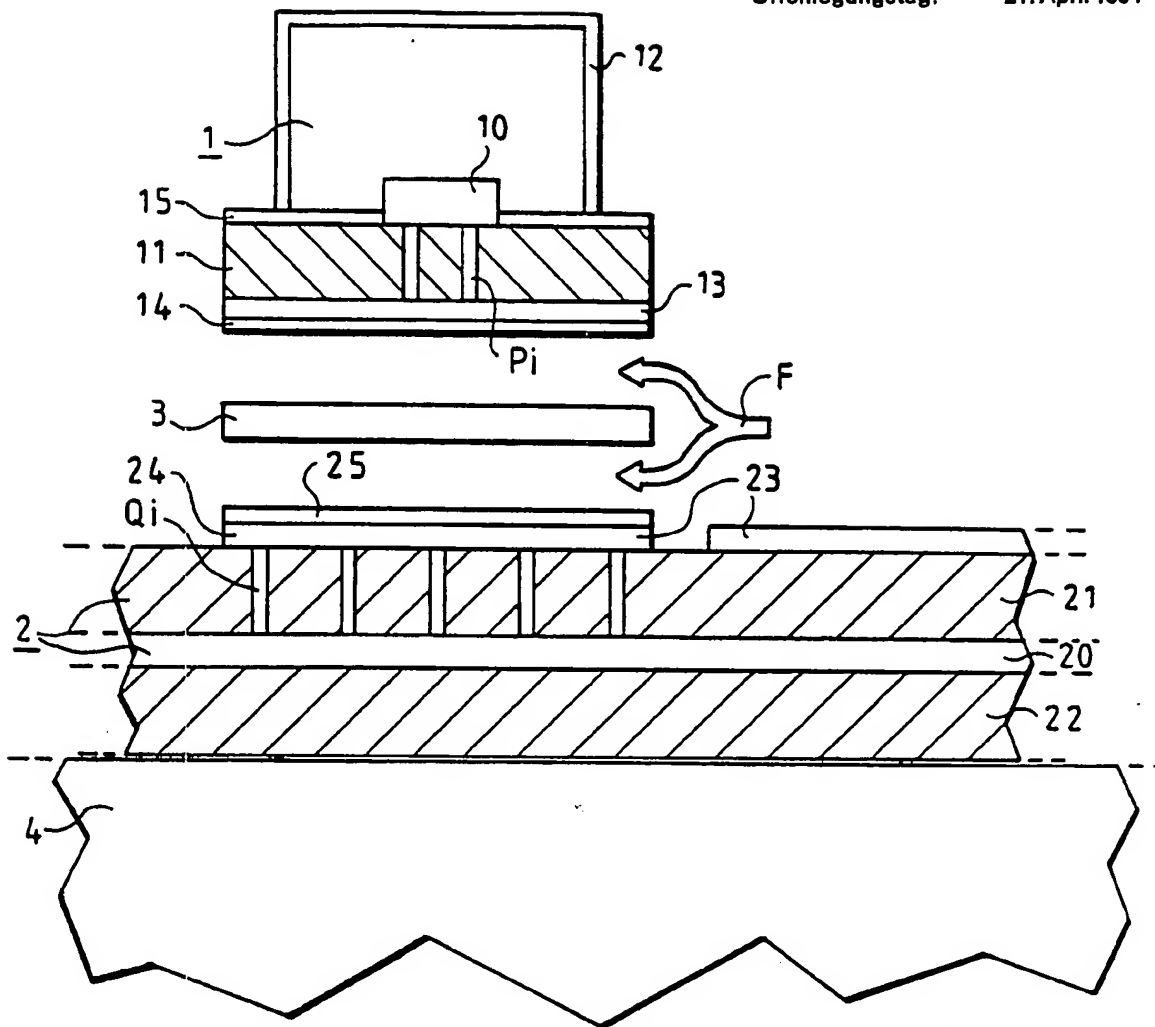
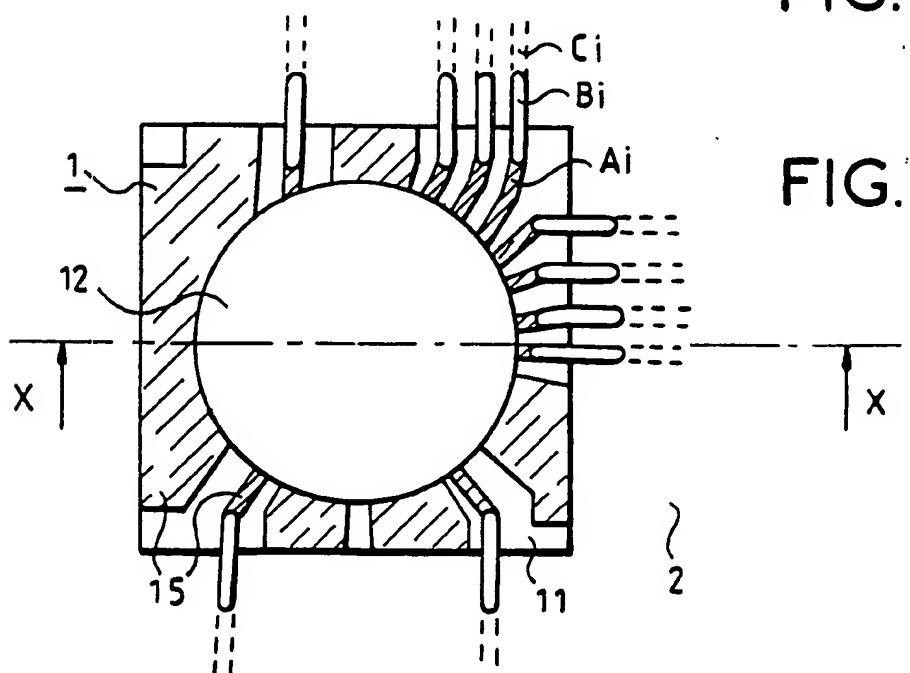
FIG.1  $\delta$ 

FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**